

Ueber

Arbeit und Fortschritt im Weltall.

Rede

an die Studirenden
beim Antritte des Rectorates

der

Ludwig-Maximilians-Universität

g e h a l t e n

am 20. November 1880

von

P^{R.} Carl Bittel.

München 1880.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Bodanfehnliche Versammlung!

Ein ehrwürdiges Herkommen unserer Universität legt mir die Pflicht auf, bei der feierlichen Eröffnung eines neuen Studienjahres an unsere Kommilitonen einige Worte der Ermunterung und Mahnung zu richten, und so wende ich mich mit meinem Gruße zunächst an Sie, meine jungen Freunde, die Sie zum ersten Mal dieser Versammlung beiwohnen und jetzt erst in den Besitz der akademischen Freiheit getreten sind. Ihr Anteil an diesem Gut, das die deutschen Universitäten Jahrhunderte lang eifersüchtig gegen alle Angriffe gewahrt haben und dem sie nicht zum geringen Teil ihre Jugendfrische verdanken, ist vor Allem die Lernfreiheit. Kein anderer Zwang, als Ihr eigenes Pflichtgefühl schreibt Ihnen vor, wo und wie Sie Ihre Studien betreiben und welche Ausdehnung Sie denselben geben sollen; sämtliche Hörsäle stehen Ihnen offen, die reichen Hilfsmittel unserer Universität sind zu Ihrer Verfügung. Sie alle kommen mit dem Wunsche, an dieser Pflanzstätte der Wissenschaft ein Kapital von Wissen und Können zu sammeln, das Ihnen theils als Grundlage zu fernerm geistigen Schaffen, theils als Mittel zur Erringung einer gesicherten Lebensstellung und darüber hinaus von Ehre und Auszeichnung dienen soll. Die strengen Anforderungen, welche heute das Leben und der Staat an jeden Einzelnen stellen, bilden eine äußere Schranke gegen den Mißbrauch der akademischen Freiheit, und eine andere, nicht minder wirksame, finden Sie in Ihrem eigenen Gewissen, das Ihnen gebietet, während Ihrer Studien-

zeit nicht nur an die Mittel zu Ihrem weiteren Fortkommen zu denken, sondern auch an Ihrer geistigen und sittlichen Vervollkommenung zu arbeiten.

Wenn ich nun im Besonderen andeuten wollte, auf welchem Wege jeder Einzelne von Ihnen sein vorgestelltes Ziel am sichersten zu erreichen vermöchte, so könnte ich nichts besseres thun, als die Worte zu wiederholen, die so oft schon von dieser Stelle aus gesprochen wurden, und denen ich nichts Neues oder Wesentliches beizufügen hätte. In diesem Gefühle meiner Unzulänglichkeit habe ich nach einem Thema gesucht, das verständlich, das zugleich geeignet ist die Wechselbeziehungen verschiedener Zweige des Wissens und deren gemeinsame Aufgaben zu zeigen und das überdies für unsere studierende Jugend eine Aneiferung zur treuen Pflichterfüllung umschließt.

Freilich auch in dieser Hinsicht, kann ich kaum hoffen, den Anforderungen Genüge zu thun, welche an den gestellt werden, welchem die Ehre zu Theil wurde im Namen der ganzen Universität zu reden, denn wenn ich nicht übergreifen will in das Gebiet jener Wissenschaften, deren Inhalt der menschliche Geist in seinen mannigfaltigen Trieben und Aeußerungen, in seinen Beziehungen zu Religion, Recht, Sprache, Geschichte und Kunst bildet, so fällt es schwer, auf dem mir vertrauteren Boden der Naturwissenschaft einen Standpunkt zu finden, hoch genug, um der Aufgabe dieser Stunde zu entsprechen.

Vor einigen Jahren hat einer meiner Amtsvorgänger in ungewöhnlich glänzender Weise die geistige Universalität als eines der höchsten menschlichen Güter gepriesen; heute möchte Ihren Blick in das Universum der körperlichen Welt richten, indem ich die verschiedene Art von Arbeit und Fortschritt im Weltall zum Gegenstand meiner Rede wähle.

Allerdings hängt es mit unserer unvollkommenen Organisation zusammen, daß weder die Universalität des Geistes vollkommen erreicht, noch die körperliche Welt als Ganzes begriffen werden kann. Zwar die Naturbeobachtung gewährt uns, sofern sie ihre Aufgabe erfüllt, Aufschluß über alle sinnlich wahrnehmbaren Vorgänge in der materiellen Welt und die Philosophie strebt, indem sie uns noch eine Strecke weit über den empi-

rischen Erfahrungskreis hinausführt, die Ursachen und das Wesen aller Dinge zu ergründen; aber das Letzte ist ihnen beiden entrückt und an der Endlosigkeit von Raum und Zeit findet die eine, wie die andere ihre unübersteigbare Schranke. An diese führt aber jede Betrachtung des Naturganzen, von welchem Standpunkt sie auch ausgehen und weitererschreiten mag. Wir suchen uns jetzt nicht mehr über diese Beschränkung unseres Geistes zu täuschen, indem wir, wie Plato, die Welt, weil sie sinnlich wahrnehmbar und körperhaft ist, nicht als ewig, sondern als geworden und die Zeit als mit der Welt entstanden denken.

In Raum und Zeit verteilt und wie jene ewig und allgegenwärtig finden wir den Stoff. Mit der Materie aber ist Kraft untrennbar verbunden und zur rastlosen Arbeit bestimmt. Alle Vorgänge und Zustände der körperlichen Welt lassen sich im Grunde genommen auf Bewegungen des Stoffes zurückführen. Sind doch selbst Wärme und Licht, diese wohlthätigsten aller Naturerscheinungen, die uns zugleich Kunde aus fernen Himmelsräumen bringen, nichts anderes als zitternde Schwingungen ein und desselben räthselhaften Stoffes. Neue Gruppierungen und Gestalten, unaufhörliches Werden und Vergehen sind das weitere, nothwendige Ergebnis solcher Arbeit und darum steht auch der Ewigkeit der Materie die Unbeständigkeit ihrer Form gegenüber. Nur in dem Sinn also, daß wir unter Universum die Welt in derjenigen Gestalt verstehen, in welcher sie jetzt unseren Sinnen gegenübertritt, können wir von einem Anfang und einem Ende derselben reden.

Mit dem Urzustand hat sich schon die hellenische Naturphilosophie vielfach beschäftigt. Anaxagoras dachte sich die verschiedenartigsten Stoffe ursprünglich im ganzen Raum verteilt, mit einander vermischt und im Zustand der Ruhe. Erst der weltordnende Geist brachte Bewegung in den unendlichen Stoff und schied daraus die elementaren Gegensätze: Feuer, Luft, Wasser und Erde. Von einem chaotischen Urzustand gehen auch unsere heutigen Kosmogonien aus. „Ich nehme an“ — sagt Kant — „daß alle Materie, daraus die Kugeln, die zu unserer Sonnenwelt gehören, alle Planeten und Kometen bestehen, im Anfang aller Dinge in ihren elementarischen

Grundstoff aufgelöst, den ganzen Raum des Weltgebäudes erfüllt haben, darin jetzt diese gebildeten Körper herumlaufen“.

Wie unter dem Einfluß der Anziehungskraft sich der Urnebel unseres Sonnensystems im Punkte der stärksten Attraktion verdichtete, wie ein Zentralkörper entstand, welchem die zerstreuten Teilchen entgegendrängten, wie die Masse in rotierende Bewegung geriet, wie sich Teile davon wieder abschieden und als Planeten in peripherischen Bahnen um die Zentralsonne kreisten — Alles dies sucht der große Denker in seiner kühnen, naturphilosophischen Abhandlung zu erklären.

Schärfer begründet lehren die gleichen Grundgedanken bei Laplace wieder. Auch er läßt die ursprünglich im Weltall zerstreute Materie durch gegenseitige Anziehung der kleinsten Teilchen zuerst zu Nebelflecken zusammen treten. Mit fortschreitender Konzentration entstehen darin Massen von größerer Dichtigkeit, deren rotierende Bewegung durch den allseitigen Andrang neu zuströmender Substanz beschleunigt wird. Gleichzeitig steigert sich auch die Wirkung der Zentrifugalkraft; am Aequator lösen sich einzelne Teile los und folgen zuerst als kreisende Ringe dem Zentralkörper, bis auch sie durch die Flugkraft und gegenseitige Anziehung zerbersten und nach abermaliger Zusammenballung als Planeten in peripherischen Bahnen um die Zentralsonne wandern.

Wenige Voraussetzungen liegen dieser genialen Theorie zu Grunde, die nicht allein den großen Entdeckungen der Neuzeit gegenüber Stand gehalten, sondern durch diese gerade die entscheidendsten und wichtigsten Beweisgründe gewonnen hat.

Das Gesetz von der Erhaltung und Umseßbarkeit von Kraft gibt nun erst eine Erklärung für jene ungeheueren Wärmemengen, welche bei der Verdichtung der kosmischen Urmaterie erzeugt wurden und gewährt die Möglichkeit die enorme Temperaturerhöhung bei der Entstehung unseres Sonnensystems wenigstens annähernd zu berechnen. Und wie haben sich unsere Vorstellungen über die Temperatur, über die physikalische und chemische Beschaffenheit der Sonne und der Fixsterne geklärt! Jetzt zerlegen wir den Strahl der Himmelslichter im Spektralapparat und lesen aus bunt gefärbten

Linien die Stoffe ab, welche in der glühenden, gasförmigen und wildbewegten Chromosphäre der Sonne und im fernen Licht der Sterne schweben. Staunend erkennen wir aus jenen Linien eine Reihe irdischer Elemente und so wird die Einheit der Materie, welche die philosophische Betrachtung des Weltganzen postuliert und die Kant-Laplace'sche Theorie voraussetzt durch direkte Beobachtung bestätigt.

Und greifbarere Beweise noch für die Gleichartigkeit der Materie stehen uns zu Gebote; denn nicht nur mit Aether, jener unsichtbaren, räthselhaften Substanz, welche die Wellenbewegungen von Licht und Wärme fortleitet, sind die Zwischenräume der Weltkörper erfüllt; auch gasartige, staubförmige und größere oder kleinere feste Massen bewegen sich im weiten Himmelsraum.

Als Kometen, Sternschnuppen und Meteore gelangen sie in unseren Gesichtskreis. Von diesen flüchtigen Wanderern gehören die Kometen offenbar nicht unserem Sonnensystem an, denn ihre Bahnen durchschneiden jene der Planeten.

Wenn es richtig ist, daß die periodischen Sternschnuppenschwärme, weil sie mit den Bahnen verschwundener Kometen zusammenfallen, zersplitterte Ueberreste dieser merkwürdigen Phänomene darstellen, deren leichtere Bestandteile vielleicht von anderen Weltkörpern aufgesogen oder im Universum zerstreut wurden, so ist auch die Möglichkeit geboten, ihre stoffliche Zusammensetzung unmittelbar zu prüfen.

In erstaunlicher Menge durchheilen die meteorischen Körper den Himmelsraum; gelangen sie in den Bereich der Erd-Atmosphäre, so erwärmen sie sich durch den Reibungswiderstand der Luft, werden hellleuchtend und schießen entweder auf ihrer kosmischen Bahn weiter oder stürzen prasselnd auf die Erde herab. Die leuchtenden und wieder davon eilenden Sternschnuppen sind der spektroskopischen, die niederfallenden Meteoriten der chemischen und physikalischen Analyse zugänglich. Verraten die Meteorsteine nach ihrer Zusammensetzung aus Mineralien, welche auf der Erde vorzugsweise die jüngeren Eruptivgesteine charakterisiren, einen vulkanischen Ursprung, so bezeugen die großen, mit Nickel und Kobalt vermischten

Massen meteorischen Eisens die universelle Verbreitung dieser Metalle. Ja aus kohligen und bituminösen in Meteorsteinen eingeschlossenen Substanzen hat man sogar auf die Existenz außerirdischer Organismen schließen wollen.

Doch nicht genug mit diesen Beweisen für die stoffliche Einheit der Materie, auch die Bewegungen, welche einstens, vor vielen Millionen Jahren, zur Entstehung unseres Sonnensystems führten, dauern noch heute im Universum fort. Noch immer bilden sich neue Welten, neue Sonnen, neue Planeten, und in den verschiedenen Zuständen der Nebelflecken spiegeln sich neben einander die Entwicklungsstadien ab, welche unser eigenes Sonnensystem nach einander durchlaufen hat.

Solcher Art sind die Vorgänge, welche im Universum Zeit und Raum erfüllen. In rastloser Bewegung ballt sich durch Anziehungskraft die Materie zusammen, wird durch die Flugkraft teilweise wieder zerstreut, durch die Schwerkraft in feste Bahnen gelenkt und durch Umsatz von Bewegung in Wärme erhitzt. Und bewunderungswürdig ist das Ergebnis dieser Arbeit. Tiefer und unergründlicher wird der Himmelsraum, je weiter die Forschung in denselben eindringt, länger und unbegreiflicher die Zeit, je genauer die Rechnung die Ereignisse im Universum bestimmt. Wie winzig, wie vergänglich erscheint diesem Kosmos gegenüber unser eigenes Sonnensystem und doch wie gewaltig groß und unermesslich alt dieses im Vergleich mit der Vergangenheit und den Dimensionen der Erde!

Und wenn wir jetzt einen Augenblick bei der Sonne und ihren Begleitern verweilen, so tritt uns, namentlich bei den letzteren, die Arbeit von Kräften entgegen, welche in den früheren Stadien des Weltbildungsprozesses noch wenig in Thätigkeit zu sein schienen. Nach der herrschenden Meinung war die Materie ursprünglich in ihre Elemente zerlegt und verharrte in ihrer Dissoziation, bis mit zunehmender Verdichtung und Abkühlung die Arbeit jener schlummernden Kräfte, welche wir Affinität und Elektrizität nennen, beginnen konnte. Jetzt erst traten die Atome gruppenweise zusammen und mischten sich zu chemischen Verbindungen.

Die Sonne selbst scheint freilich noch weit entfernt von jenem Zustand zu sein, wo die Thätigkeit der chemischen Verwandtschaft zur vollen Geltung gelangt. Noch ist ihre Temperatur so hoch, daß sich ihre Bestandteile an der Oberfläche in gasförmigem Zustand befinden. Eine Hülle durchsichtiger Metaldämpfe umgibt den undurchsichtigen Kern und darüber erhebt sich eine weit ausgedehnte Leuchtosphäre von Wasserstoffgas. Gewaltige Umwälzungen gehen im Innern des Sonnenkörpers vor und verursachen heftige Stürme in der Dampfhülle. Ströme glühenden Wasserstoffs werden dort viele tausend Meilen hoch emporgeschleudert und entsprechende Vertiefungen in der Dampfatmosphäre ausgehöhlt. Um die größten dieser Vertiefungen, die Sonnenflecke, finden die heftigsten Bewegungen statt: sie scheinen vorzugsweise der Sitz der Eruptionen zu sein und im Grunde der Trichter selbst toben Stürme, welche endlich zu ihrer Ausdehnung führen.

Viel weiter als in der Sonne ist die Abkühlung der Planeten fortgeschritten. Die speziellen Bedingungen, welche die jedesmalige Abstoßung und Zusammenballung der Sonnenringe bewirkt haben, sind unbekannt, aber die Anordnung der Planeten weist mit Bestimmtheit auf eine successive Entstehung derselben hin. Die äußeren Planeten sind die ältesten und zugleich die größten, die inneren die jüngsten und kleinsten Kinder der Sonne. Während die letzteren, nur geborgtes Licht ausstrahlen, scheinen die beiden fernsten Planeten — Neptun und Uranus — in geringem Grade noch selbstleuchtend zu sein. Am Saturn haben sich mehrere Dunstringe, worin staubförmig verteilte feste Körper schweben, erhalten und die veränderlichen dunkeln Streifen und Flecken an der Oberfläche des mächtigen Jupiters lassen auf das Vorhandensein einer Wolkenatmosphäre schließen. Unter der dünnen Atmosphäre des Mars schimmern rötliche Kontinente, bläuliche Meere und an den Polen periodisch auftauchende und wieder verschwindende Schnee- oder Eisfelder hindurch; dann folgen Erde und Venus, an Größe, Dichtigkeit und Umdrehungszeit einander am ähnlichsten, und endlich Merkur, kleiner aber schwerer als alle seine vorgenannten Genossen. So stellt sich in den Planeten

Sonnenmaterie in den verschiedensten Zuständen, in den mannigfaltigsten Stadien von Abkühlung und Verdichtung dar und entrollt vor unseren Augen das Bild der Vergangenheit und vielleicht auch der Zukunft unserer eigenen irdischen Heimat.

In der That nicht nur die Vergangenheit, sondern auch die Zukunft der Erde scheint in den Sternen geschrieben zu sein. Jedenfalls ist die ältere Meinung, wornach der gegenwärtige Zustand des Sonnensystems keinen wesentlichen Aenderungen mehr unterliegen soll, mit den neueren Erfahrungen der Wissenschaft unvereinbar. Sollten auch die mechanischen Einrichtungen desselben unzerstörbar sein und die Gesetze der Schwerkraft die Bahnen der Planeten unveränderlich erhalten, so wird doch ein Ereignis mit unerbittlicher Sicherheit unserem Sonnensystem sein Ende bereiten. Das Herz unserer Welt, die Sonne, wird dereinst erkalten und aufhören zu schlagen. Zwar ihr Vorrat an Licht und Wärme erscheint unermesslich groß, aber nicht minder groß die Verschwendung, womit sie den bei ihrer Entstehung erworbenen Schatz vergeudet. Nur ein winziger Bruchteil der von der Sonne ausgestrahlten Wärme gelangt zu den Planeten, alles Uebrige wird nach unserer beschränkten Einsicht nutzlos in das Weltall ausgestrahlt. Unberechenbare Quantitäten von Wärme sind auf diese Weise dem Weltraum zurückgegeben worden. Durch Verbrennung vermag sie diesen Verlust nicht zu decken; aber noch wirkt jener Umßatz von Bewegung in Wärme dem sie ihre hohe Temperatur verdankt fort, noch hat die Sonne die Grenze ihrer Verdichtung nicht erreicht und indem sie fortfährt ihr Volumen zu verkleinern, entwickelt sie aus sich selbst immer neue Wärmemengen, die nach einer Berechnung von *Helmholtz* ausreichen, um für weitere 17 Millionen Jahre die Intensität der Sonnenwärme auf konstanter Höhe zu erhalten. Mag diese Frist, wie *Rob. Mayer* glaubte, durch hereinstürzende Meteore und Kometen noch erheblich verlängert werden; einmal muß aber doch die Zeit kommen, wo die Sonne ihren Kraftvorrat erschöpft, wo sie licht- und wärmelos, wie die dunkeln Begleiter des *Sirius* und *Procyon* im Universum steht und finstere Todeskälte im Sonnenreiche herrscht.

Lange vorher werden die Planeten ihre Bestimmung erfüllt, ihre

Abkühlung und Verdichtung vollzogen haben und in das Stadium des Mondes getreten sein. Nicht leichtfertige Vermutungen, sondern greifbare und meßbare Vorgänge auf der Erde führen unweigerlich zu diesem Schluß. Auch unser Planet war einst ein glühender Feuerball. Erst nachdem die Abkühlung und Kontraktion so weit gediehen waren, daß eine feste Kruste entstehen konnte, schieden sich an der Oberfläche Wasser und Luft. Doch ehemals waren die Meere ausgedehnter, die Luft dicker als jetzt. Große Mengen von Kohlensäure sind der Atmosphäre durch pflanzliches und tierisches Leben entnommen, dem Kreislauf der Stoffe entzogen und in der Form von Kohle oder Kalkschalen mit der Erdkruste vereinigt worden. Gleicherweise bereiten Verwitterung und Absorptionsfähigkeit der Gesteine die Aufsaugung alles Wassers und alles Sauerstoffs zwar unendlich langsam, aber darum nicht minder sicher vor und so wird dereinst auch die Erde, ihrer Wasserbedeckung und Atmosphäre beraubt, tod und kalt ihre Bahn durchheilen.

Hier möge unsere Betrachtung über das Schicksal unseres Sonnensystems abschließen; denn ist es der Wissenschaft auch nicht versagt, aus den Naturgesetzen der Gegenwart die Vergangenheit zu erklären und in die Zukunft voranzuschauen, so wird doch die Sicherheit unserer Prophezeiungen hinfällig, sofern wir nicht alle Gesetze und Umstände zu berücksichtigen im Stande sind. Eine einzige unvorhergesehene Thatsache hat zuweilen die geistvollsten Hypothesen umgestürzt.

Allerdings widerspricht die Annahme, daß mit der völligen Erkalting das Sonnensystem sein Ende erreicht habe und von da an ewig im Zustande der Ruhe verharre, den Erfahrungen über das Wesen der Materie, mit welcher Bewegung und Arbeit untrennbar verbunden scheinen. Ob aber die planetarischen Bahnen trotz ihrer scheinbaren Unveränderlichkeit vielleicht doch durch einen minimalen Reibungswiderstand des Aethers und der im Weltraum herumfliegenden kosmischen Massen verengt werden und schließlich die Wiedervereinigung aller dem Sonnensystem angehörigen Materie herbeiführen; ob bei diesem Zusammensturz neue Glut und abermalige Dissoziation der Elemente entstehen, und der wiedergeborene Nebel-

flect seinen Kreislauf von neuem beginnt; — oder ob, wie Andere meinen, die vollständige Abkühlung der Weltkörper gleichzeitig von einer durch Kontraktion bewirkten Zertrümmerung in größere und kleinere Stücke begleitet sein wird, ob diese Trümmerwolken durch die Flugkraft zerstreut als Meteoritenschwärme oder Kometen solange im Univerſum forteilen, bis ſie entweder von benachbarten Fixſternen aufgeſogen oder durch den Zuſammenstoß mit anderen meteorischen Maſſen erſetzt neue Nebelflecken bilden werden — das ſind Vermutungen, denen vorerſt die exakte Grundlage fehlt, denen wir uns aber gerne hingeben, weil wir wiſſen, daß die Materie nicht im Stillſtand beharrt und weil wir glauben, daß in der Natur nichts zwecklos geſchaffen ſei.

Wo unſer Auge das Weltgebäude trifft, wohin uns auch der Gedankenflug führt, überall erkennen wir Bewegung. Unfaßbar für unſeren, in der Endlichkeit befangenen Geiſt, iſt die Größe dieſer von der Materie geleiteten Arbeit und nicht minder räthſelhaft ihre Urſache und ihr Ziel. So beginnt und ſchließt jeder Verſuch, die Welt durch ihr Werden, Sein und Vergehen zu erklären mit dem Unbegreiflichen. Der joniſche Philoſoph ſetzte den Weltgeiſt über den Stoff, unſere Religion ſucht im allmächtigen, allgegenwärtigen und ewigen Gott die Löſung des Welträthſels.

Noch gibt es aber neben jener durch mechanische und chemiſche Geſetze geleiteten Thätigkeit der Materie ein zweites verwickelteres und weit ſchwierigeres, wenn gleich viel kürzeres Arbeitsgebiet — das des organiſchen Lebens. Auf der Erde allein, dieſem Tropfen im Ocean des Univerſums, tritt es uns greifbar entgegen und auch hier füllt es nur einen kurzen Moment aus im Vergleich zu den Zeiträumen, welche vor ſeinem Erwachen vorübergegangen und nach ſeinem Erlöſchen noch kommen werden. Welche Summe von Arbeit, von Freude und Leid, von Liebe und Haß umſchließt jedoch dieſer raſch dahineilende Augenblick! Und ſollte mit ihm organiſches Leben für immer verweht ſein? Wurden die Schwingungen, welche die Harmonieen und Diſſonanzen des Lebens hervorlockten, nur auf

der Erde erregt oder wurden sie herüber getragen aus dem Himmelsraum und klingen einstens auf anderen Weltkörpern weiter?

Kein Naturgesetz steht der Existenz belebter Wesen auf anderen Planeten sei es in der Vergangenheit, Gegenwart oder Zukunft entgegen und sind unsere Hilfsmittel zur Zeit auch noch zu unvollkommen, um uns darüber Gewißheit zu verschaffen, so ist es doch wahrscheinlich, daß jeder Planet nach Maßgabe seiner Größe und Entwicklung sich längere oder kürzere Zeit mit diesem schönsten Schmuck bekleidet hat oder sich dereinst noch damit umgeben wird.

Mit dem Problem des Lebens haben sich die Menschen beschäftigt, so lange sie denken. Dem frommen Glauben, welcher für Pflanzen und Tiere, so wie sie heute die Erde bewohnen die Hand eines außerirdischen Schöpfers in Anspruch nimmt, stellten schon die jonischen Naturphilosophen einen lebendigen Urstoff gegenüber, der alle körperliche Wesen zusammensetzt. Durch das Würfelspiel der Elemente, das stets neue Kombinationen erzeugend, zufällig glückliche Mosaikbilder zusammenfügt, ließ Empedocles die lebenden und empfindenden Wesen hervorgehen. „Aus dem Feuchten sind unter Einfluß der Wärme die lebendigen Gestalten entstanden“ lehrte Anaximander und ihm schlossen sich Aristoteles und dessen Schule an, indem sie wenigstens die niedrigsten Organismen durch Urzeugung aus toder Materie geboren dachten.

Alle Bemühungen belebte Wesen künstlich zu erzeugen, sind bis jetzt mißlungen und auch da, wo man auf natürlichem Wege ohne Fortpflanzung Organismen entstehen zu sehen glaubte, konnte durch Vernichtung oder Abperrung der in Luft und Wasser verbreiteten Keime die Entwicklung von Leben verhindert werden. Möglich, daß die Bedingungen, unter denen die Wissenschaft ihre Versuche bisher anstellte, nicht die richtigen waren; möglich auch, daß vielleicht im Grunde des Ozeans, auf dem Boden von Sümpfen und Seen und in feuchter Erde noch jetzt lebende Wesen ohne vorhandene Keime entstehen; jedenfalls führt philosophisches Denken zu der Vermutung, daß die Erde, wenigstens ein einziges Mal, damals als das Leben auf ihr festen Fuß zu fassen begann, die Fähigkeit besaß, auf

spontanem Wege Organismen hervorzubringen. Aber was hilft uns diese Spekulation für die Lösung des Lebensprozesses selbst? Was nützt es, wenn wir den Lebenstrieb und die Organisationsfähigkeit als eine immanente Eigenschaft der ganzen Materie oder gewisser Elemente derselben, etwa dem Kohlenstoff und dessen Verbindungen zuschreiben? Das Rätsel wird nicht gelöst, sondern nur auf die Unbegreiflichkeit der Materie zurückgeschoben. Und selbst wenn wir tode Materie in organisierte Substanz durch Urzeugung übergehen sähen, oder wenn wir beweisen könnten, was W. Thomson vermutete, daß die ersten Lebenskeime durch Meteoriten der Erde zugeführt wurden — das Geheimnis jener Bewegungen, welche sich als Leben manifestiren, wäre darum kaum weniger verschleiert, als wenn wir den ersten organischen Zellen den Lebensodem durch eine äußere, den Kausalitätsgesetzen nicht unterworfenen Kraft einhauchen lassen.

Annehmen aber müssen wir, daß einmal und zwar in einer weit zurückliegenden Zeit, der Pulsschlag des Lebens auf der Erde begann. Freilich auch diesen bedeutungsvollen Tag werden wir ebenso wenig bestimmen können, als wir die ersten Zellen aufzufinden vermögen, aus denen die späteren Gestalten hervorgingen. Die ältesten, in den Schieferen der cambrischen Formation begrabenen Versteinerungen geben keinen Aufschluß über das Gewand, in welches sich die frühesten Lebewesen hüllten, denn empirische Thatfachen und theoretische Erwägungen sprechen mit Bestimmtheit dafür, daß jene fossilen Formen bereits ein weit vorgeschrittenes Stadium im Entwicklungsprozeß der organischen Schöpfung darstellen.

„Aus Wasser ist Alles geworden“ läßt die Ueberlieferung den weisen Thales sagen; im Wasser begann, von den Polen verbreitete sich unter stets wechselnder Gestalt das Leben, so berichten auch Geologie und Paläontologie im Gegensatz zu Linné, der sich die Schöpfung auf einer Insel unter dem Aequator vollzogen und Pflanzen und Tiere seit dem Schöpfungstage unveränderlich dachte.

Jetzt bestreitet Niemand mehr, daß die uns umgebende Lebewelt nur ein kleines Bruchstück der Gesamtheit der Organismen bedeutet, wenn gleich weder das ganze Arbeitsfeld der vitalen Kräfte, noch die Totalität

ihrer Erzeugnisse jemals der Beobachtung zugänglich sein werden. Was die Gesteinsschichten aus früheren Erdperioden überliefern, ist nur ein winziger Bruchteil der vergangenen Lebenformen, gleichwohl aber ausreichend, um uns eine Vorstellung von den vielfachen Wandlungen derselben zu verschaffen. Fast jede einzelne Schicht enthält eine eigentümliche Vereinigung von Pflanzen und Tierresten, jede dieser ausgestorbenen Floren und Faunen ist der unmittelbar vorhergehenden und der darauffolgenden ähnlich, aber keine der andern völlig gleich. Verwirft die moderne Wissenschaft auch die Annahme gewaltiger, die ganze Erdoberfläche zerrüttender Katastrophen als unvereinbar mit den Naturgesetzen, lehrt auch die genauere Kenntnis der Schichtenfolge fossilhaltiger Gesteine auf ausgedehnteren Gebieten, daß die meisten scharfen Unterbrechungen in der Entwicklungsreihe der Formationen nur lokale Störungen zur Ursache haben, so scheint doch die Vernichtung, wie die Neubildung zahlreicher organischer Formen öfters gleichzeitig und in periodisch wiederkehrenden Zeiträumen erfolgt zu sein, obwohl daneben auch eine stetig fortschreitende Veränderung, ein allmähiges Auftauchen und Erlöschen von Arten stattfand. Ja man darf sagen, jede Formation trägt die Keime zahlreicher pflanzlicher und tierischer Gestalten in sich, die erst in einer späteren Periode zur Ausbildung gelangen.

Neuere Erfahrungen haben ein für allemal jene Platonische Lehre beseitigt, welche die gegenwärtigen Typen des Lebens als die einzig möglichen betrachtete, weil sie meinte, der göttliche Grund der Welt müsse sich immer vollkommen zur Erscheinung bringen; aber in etwas veränderter Form beherrschte das gleiche Prinzip, durch die Autorität von Linné und Cuvier gestützt, bis in die neueste Zeit die morphologischen Naturwissenschaften. Auch für sie bildeten Pflanzen- und Tier-Spezies unveränderliche Einheiten, die freilich nicht allzumal neben einander, sondern zum Teil nach einander existierten.

Der Thatfachen, welche auf eine direkte Uebertragung und successive Umwandlung von Pflanzen und Tierformen aus einer Formation in die

andere und auf den genetischen Zusammenhang der verschiedenen Abstufungen eines Typus hinweisen, sind zu viele geworden, als daß die Wissenschaft noch ernstlich an dem unphilosophischen Gedanken besonderer, für jede einzelne Spezies wiederkehrender Schöpfungsakte festzuhalten vermöchte.

Wenn übrigens heute der Mehrzahl der Naturforscher die gesammte organische Welt als das Produkt gesetzmäßig wirkender Kräfte und die Gattungen und Arten als der jeweilige Ausdruck deren kontinuierlicher Arbeit gelten, wenn sie in den untergegangenen Pflanzen und Tierformen der Urzeit und der noch jetzt existierenden Lebewelt eine einzige zusammenhängende Entwicklungsreihe erkennen, so ist dieses Zurückgreifen auf einen Gedanken, den Anaximander schon vor 2000 Jahren geahnt und ausgesprochen hatte, vorzugsweise dem mächtigen Einfluß Darwin's zuzuschreiben. Weniger die Erklärung der zur Neubildung von Arten führenden Ursachen, welche Vielen unzulänglich erscheint, sondern der auf empirischem Boden mit seltenem Scharfsinn durchgeführte Wahrscheinlichkeitsbeweis einer Naturanschauung, welche alle einzelnen Glieder des organischen Reiches durch die Blutsverwandtschaft zu einer großen Gemeinschaft vereint, hat der Deszendenzlehre weit über die Grenzen der Fachgelehrten hinaus eine begeisterte Aufnahme verschafft.

Neben den geologischen Thatfachen, wonach die Verteilung und Aufeinanderfolge der zahllosen, in den verschiedenen Formationen der Urzeit existierenden Lebewesen nur durch die Annahme einer gemeinsamen Abstammung begreiflich wird, sprechen andere auf dem Gebiete der Morphologie und Physiologie gewonnene Erfahrungen mit gleich überzeugender Kraft für den gemeinsamen Ursprung der hoch und nieder organisirten Formen des Pflanzen- und Tierreichs. Von dem Augenblick an, wo sich die Wissenschaft nicht allein mit den ausgebildeten, sondern auch mit den entstehenden Organismen befaßte, löste sich der scheinbar einheitliche Begriff der Spezies in eine Reihe zuweilen recht verschiedener Gestalten auf, welche weniger durch gemeinsame äußere Merkmale, als durch die im gleichen Substrat ununterbrochene Lebensthätigkeit zusammengehalten werden. Nur weil wir täglich die höchsten tierischen Organismen aus einer einzigen Zelle hervor-

gehen sehen, erscheint uns dieser Vorgang nicht als eines der größten Wunder der Natur. Ältere mit den Entwicklungsvorgängen wenig vertraute Forscher, hielten das mikroskopische Eiweißklümpchen, das in einem Falle die Fähigkeit zur Hervorbringung eines Infusoriiums, im andern eines Leibniz oder Goethe in sich schließt, für ein Miniaturbild des fertigen Organismus, in welchem alle Eigenschaften desselben mit zunehmender Größe und Entwicklung zur Erscheinung gelangen.

Diese von Haller bis zu Cuvier die Wissenschaft beherrschende „Einschachtelungstheorie“ mußte erst in unserem Jahrhundert der Erkenntnis weichen, daß sämtliche Tiere von morphologisch und chemisch gleichartigen oder doch sehr ähnlichen Zellen ihren Ausgang nehmen und daß auch die ersten Anfänge aller Pflanzen keine sichere Unterscheidung zulassen. So übereinstimmend sind jene Keimzellen oder Eier, daß kein Naturforscher, wenn sie ihm vom Mutterkörper getrennt vorlägen, vorauszusagen vermöchte, ob einerseits ein Moos oder ein Eichbaum, andererseits ein Wurm oder Elefant daraus entstünde. Und nicht nur im Entstehungsmoment, sondern auch noch bei weiterer Entwicklung gleichen sich die verschiedenartigsten Organismen. Je nach ihrer Verwandtschaft schlagen die Embryonen eine kürzere oder längere Strecke weit denselben Weg ein und erst nachdem sie eine Reihe gemeinsamer Entwicklungsstadien durchlaufen, eilen die einen rastlos weiter, um eine höhere Stufe zu erreichen, während die anderen mit dem Erreichten zufrieden, stehen bleiben oder seitwärts abbiegen und dort ihre spezifischen Eigentümlichkeiten ausbilden. In allen Fällen ist mit der Entwicklung eine größere oder geringere Differenzierung des Organismus verbunden; neue Zellen, neue Organe werden den vorhandenen beigelegt. Und wie jedes heranwachsende Individuum teils in ununterbrochener Arbeit, teils mit kürzeren oder längeren Ruhepausen seinen Körper aufbaut, um endlich dem Tode zu verfallen, so vollzieht sich auch in der Entwicklung der Arten, Gattungen und Familien ein ähnlicher Prozeß. Auch sie haben eine bestimmte Lebensdauer, eine Periode der Kindheit, der Jugend und des Greisenalters und so wiederholt sich in ihnen in langsamem Tempo die Geschichte des Individuums. Zahlreiche ausgestorbene, in früheren Erd-

perioden verbreitete Formen stellen in erwachsenem Zustand frühe Entwicklungsstadien verwandter, später erscheinender Typen dar und nicht selten recapitulirt die Entwicklung einer noch jetzt existierenden Art in kurzem Zeitraum die nach Jahrtausenden zu berechnende Stammesgeschichte einer ganzen Familie oder Ordnung.

Solche Erscheinungen im Zusammenhalt mit den Thatfachen, daß alle Organismen im Wesentlichen die gleiche stoffliche Zusammensetzung besitzen, daß sie sich alle in ähnlicher Weise fortpflanzen und entwickeln und daß sie ohne Ausnahme nach Ablauf einer bestimmten Frist vom Tode ereilt werden, drängen zu der Ueberzeugung, daß alle die unendlich mannigfaltigen und doch in wichtigen Eigenschaften wieder so übereinstimmenden lebenden Wesen eine einzige große Gemeinschaft bilden und daß das Band, welches sie miteinander verknüpft, nur der gemeinsame Ursprung sein kann.

Freilich mit dieser Ueberzeugung sind wir der Erklärung des Schöpfungsrätsels nur wenig näher getreten, denn weder die chronologische Reihenfolge der fossilen Ueberreste in den Erdschichten, noch das Studium der Entwicklungsgeschichte der jetzt existierenden Pflanzen und Tiere zeigen uns mit untrüglicher Sicherheit den Weg, den die Lebewelt bisher zurückgelegt hat. Und schwieriger noch als das Auffuchen der eingeschlagenen Pfade ist die Forschung nach den Ursachen, welche die Organismen zu bestimmten Veränderungen veranlaßt haben.

Mit dem Prinzip der natürlichen Zuchtwahl suchte Darwin das Problem der Artenbildung zu erklären. Allein über das Wesen der beiden Grundpfeiler der Selectionstheorie: Variabilität und Erbllichkeit geben weder Empirie noch Philosophie befriedigenden Aufschluß. Sie sind der organisierten Substanz innewohnende, bis jetzt noch unerklärte Eigenschaften, wie Schwerkraft und Affinität untrennbar mit der unbelebten Materie verbunden sind. Nur bei den niedersten Organismen, wo sich die Fortpflanzung durch Teilung vollzieht, erscheint die Uebertragung der mütterlichen Eigenschaften auf die Nachkommen unmittelbar verständlich. Sobald jedoch bei reicherer Differenzirung besondere Organe die Vermehrung besorgen, wird die potentielle Fähigkeit der Keimzellen, die physischen und psychi-

ischen Eigenschaften der Eltern zu übertragen, zu einer in tiefes Dunkel gehüllten Erscheinung.

Wenn wir nun Umschau halten nach den Richtungen, welche organische Substanz bei ihrer Entwicklung eingeschlagen hat, so müssen wir den Blick abermals rückwärts richten in jene frühen Erdperioden, die den Anfängen des Lebens nahe liegen. Daß die ältesten Versteinerungen weder durch auffällig niedrige Organisation ausgezeichnet sind, noch sich durch allseitige Ähnlichkeit als nahe Verwandte ausweisen, daß sie vielmehr den verschiedensten Abteilungen des Tierreichs angehören und die typischen Merkmale ihrer Klasse oder Ordnung bereits in derselben Schärfe, wie ihre noch jetzt lebenden Stammesgenossen besitzen, dürfte beweisen, daß in noch früheren Perioden, aus welchen keine fossilen Reste überliefert wurden, Entwicklungsvorgänge stattgefunden haben, die uns voraussichtlich immer verborgen bleiben. Sind nun diese ältesten Fossilien in der That, wie Darwin freilich mit gewohnter Vorsicht andeutet, Abkömmlinge einer einzigen Urzelle oder ist es ratsam, für jede größere Gruppe des Pflanzen- und Tierreichs Zellen von etwas abweichender Mischung anzunehmen, die aus der ursprünglichen Protoplasmasubstanz hervorgingen und unter dem Einfluß der Variabilität und Vererbung zu selbständigen Ausgangspunkten großer Formenreihen wurden?

Auf realeren Boden übertretend, dürfen wir behaupten, daß im Wasser die Lebenskräfte sich zuerst zu regen begannen und auch heute noch birgt das Meer einen größeren Reichtum wenigstens an tierischen Strukturplänen als das Festland. Vor 21 Jahren hat mein verehrter Lehrer H. G. Bronn bei ähnlicher Gelegenheit, wie die heutige, den Stufengang des organischen Lebens von den Inselfelsen des Ozeans an bis auf die Festländer einer eingehenden Betrachtung unterzogen. Ein Vergleich der Bevölkerung verschieden großer Inseln und Kontinente, sowie der Zustände, welche jetzt daselbst neben einander bestehen, mit jenen, die in früheren Erdperioden nach einander eintraten, lieferten ihm das Ergebnis: „daß auf der Erde das Bestreben besteht, das Festland im Gegensatz zum Meere auszubilden und an die Stelle der anfangs vorherrschenden Bewohner des

hohen Meeres allmählich mehr Küsten-, Strand- und Inselbewohner und zuletzt solche hoher und ausgedehnter Kontinente zu setzen“.

Daraus erklärt es sich, warum Süßwasser- und Landbewohner als die jüngeren Produkte formbildender, organischer Arbeit auftreten. In der That scheinen zahlreiche Pflanzen und Tiere den Uebergang vom Meer zum Süßwasser ohne wesentliche Veränderungen der Organisation bewerkstelligt zu haben, denn noch heute gibt es viele für den Unterschied von salzigem und süßem Wasser so wenig empfindliche Formen, daß sie abwechselnd bald das eine, bald das andere Element zu ihrem Wohnort wählen. Meist sind jedoch mit den neuen Lebensbedingungen neue Triebe erwacht, Veränderungen in den Strukturverhältnissen eingetreten und die Brücken zur früheren Heimat abgebrochen worden. Zuweilen vermag der Paläontologe die Zeit der Uebersiedlung in das neue Element ungefähr noch zu bestimmen, meist aber läßt sich nur vermutungsweise die Vorratskammer bezeichnen, aus welcher die süßen Gewässer ihren Bezug geschöpft haben; und nicht immer liegt diese im Meer, denn auch Festland und Atmosphäre haben ihre Beiträge geliefert. Aber trotz ihrer dreifachen Herkunft stehen die Süßwasserbewohner an Mannigfaltigkeit der Struktur weit hinter jenen des Meeres zurück, auch ist ihre reichste Entwicklung erst in verhältnismäßig später Zeit — in der Tertiärformation — eingetreten. Dunkel ist der Ursprung der meisten Landbewohner. Wenige Organismen haben sich gleichmäßig im Wasser und auf dem Lande heimisch zu machen gewußt. Tragen diese amphibischen Geschöpfe in ihrer ganzen Organisation gewissermaßen noch die Bescheinigung einer langen, im ersteren Elemente zurückgelegten Wanderschaft bei sich, so tritt die überwiegende Mehrzahl der Landbewohner dem Beobachter scheinbar als erdgeboren gegenüber. Namentlich für die zwei wichtigsten Gruppen, die dikotyletonischen Gewächse und die Säugetiere fehlt fast jede Andeutung, wie sie die Küsten des Festlandes erreicht und dort festen Fuß gefaßt haben. Nur die Annahme einer ungewöhnlichen Plastizität des Organismus, welche einen durchgreifenden Umbau des Strukturplanes in kurzer Zeit gestattete, kann über die Schwierigkeit der Entstehung von Landbewohnern hinweghelfen, deren Her-

kunst ohnehin durch die überaus ungünstigen Erhaltungsbedingungen ihrer fossilen Ueberreste verdunkelt wird.

Im Allgemeinen lehrt ein Blick auf das wogende Leben der Urzeit, daß die schlummernden Kräfte eines Organismus durch Hindernisse zu energischerer Arbeit angetrieben werden; nicht immer ist es ihnen gelungen, den aufgedrungenen Kampf ums Dasein zu bestehen, zahllose Leichen sind stets auf dem Schlachtfelde liegen geblieben, aber die Ueberlebenden erhielten mit den neuen Anforderungen auch neue Kräfte, welche sie in Stand setzten, abermals Umgestaltungen und Neubildungen hervorzubringen. Die Versteinerungslisten zweier aufeinander folgender Schichten zeigt uns die von der Natur in jenen Momenten getroffene Auslese, wo durch äußere Umstände den Organismen die gewohnten Gleise verschlossen und ihre Arbeit in andere Bahnen gelenkt wurde.

Nur wenige Meeresbewohner erfreuten sich des zweifelhaften Vorzugs, in nahezu unveränderten Lebensbedingungen ihr Dasein fortzuführen. Aus den Abgründen des Ozeans haben Schleppnetz und Senklot altmodische Gestalten hervorgeholt, welche in gesicherten Wohnsitzen dem Einfluß treibender Kräfte entzogen, starr an ihren überlieferten Merkmalen festhielten und nun wie Phantome einer längst verschollenen Zeit unter ihren später gebornen Genossen stehen.

Daß die Erde, wie Plato meinte, von Anfang an vollkommen erschaffen wurde, ist längst widerlegt. Sie hat sich beständig umgestaltet und diese Veränderungen theils in kontinuierlicher Arbeit, theils in ruckweisen Absätzen erzielt. Entwicklung aber bedeutet in der organischen Welt in der Regel auch Fortschritt. Schon beim heranwachsenden Individuum äußert sich dieses Gesetz in der zunehmenden Größe, in der stärkeren Differenzierung und in der Ausbildung von Organen. Und dieselbe Erscheinung wiederholt sich im Verlauf der geologischen Perioden in der Aufeinanderfolge von Arten und Gattungen.

Betrachtet man Mannigfaltigkeit der morphologischen Gliederung und weitgehende Arbeitsteilung als Merkmale einer hohen Organisation und stellt darnach für Pflanzen und Tiere Rangklassen von größerer oder ge-

ringerer Vollkommenheit auf, so erweist sich jede der Faunen und Floren, welche nach einander die Erde bevölkert haben, um ein gewisses Maaß vollkommener, als die vorhergehenden. Freilich ist diese fortschreitende Entwicklung nicht derart, daß nach Vernichtung aller tiefer stehenden Formen nur hoch organisirte übrig blieben, sondern sie vollzog sich gleichzeitig in zahlreichen und verschiedenartigen Bahnen. Wie das naturhistorische System keine Stufenleiter darstellt, auf welcher man von Sprosse zu Sprosse höher steigt, vielmehr einem mächtigen Baume gleicht, dessen vielverzweigte Äste in verschiedener Höhe entspringen, so hat es von jeher Geschöpfe von hoher und niedriger Organisation neben einander gegeben und häufig ist ein an und für sich unvollkommener Strukturplan zur höchsten überhaupt erreichbaren Vollendung gelangt, während zur gleichen Zeit ein anderer besser angelegter noch in den ersten Anfängen ringt und absolut unvollkommenere Formen erzeugt.

Jede Entwicklung fügt dem Organismus etwas bei, was er vordem nicht besaß und macht ihn um diesen Zuwachs differenzierter und vollkommener. Wenn auch die natürliche Zuchtwahl, indem sie lediglich die zur Lebenserhaltung nützlichen Eigenschaften ausbildet, an und für sich noch keine Vervollkommnung bedeutet, da diese Merkmale von indifferentem morphologischen Werte sein können, so führt doch auch sie in den meisten Fällen zum Fortschritt, weil jede durch lange Vererbung erworbene Eigenschaft erfahrungsgemäß mit Zähigkeit festgehalten und niemals gänzlich abgestreift wird. Ein Besitz in der organischen Welt ist in dem Maaße gesichert, als Arbeit und Zeit zu seiner Erwerbung aufgewendet wurde.

Es ist nicht meine Absicht jetzt den mannigfaltigen Bahnen des Fortschrittes nachzugehen, die wir in den steinernen Geschichtsblättern der Erde aufgezeichnet finden. Ich könnte manchen Formenkreis namhaft machen, wo sich Glied an Glied schließt und wo die „Zielftrebigkeit“ des Organismus nicht nur auf die Erhaltung des Daseins, sondern auch auf Verbesserung gerichtet zu sein scheint; unmöglich aber wäre es mir, nur einen einzigen Zweig am großen Lebensbaum der Natur zu bezeichnen, der sein Wachstum konsequent nach unten kehrte. Wie hat ein Organismus den Weg wieder zurückgefunden,

auf dem er gekommen ist, nie wird aus einem Eichbaum jemals ein Moos oder aus einem Elefant ein Wurm werden können.

Das verwickeltste und wunderbarste Arbeitsfeld in der Natur, wenn es auch zeitlich und räumlich eng begrenzt erscheint gegenüber dem unermesslichen Gebiet, worin Gravitation und Affinität herrschen, ist unzweifelhaft die organische Welt, und das Endziel solcher Arbeit — der Mensch ist der aufgewandten Mühe nicht unwert.

Die Wissenschaft hat aufgehört, ihm eine Stellung außerhalb der übrigen organischen Entwicklung anzuweisen. Auch denkt niemand mehr daran, die vergängliche Existenz des Menschengeschlechts als Schlußstein der Schöpfung in den Mittelpunkt des Universums zu setzen, wenn gleich bis jetzt weder Paläontologie, noch vergleichende Anatomie oder Physiologie sicheren Aufschluß erteilen, auf welchem Weg er den irdischen Schauplatz betreten hat und wie sich organische Substanz zu solch' hoher Leistung aufraffen konnte. Ohne durchgreifenden Umbau des tierischen Körpers, ohne Schaffung eines neuen Organs hat der Mensch ein neues Element — selbstbewußte Arbeit als Angebinde mit in die Welt gebracht. Freilich ganz unvorbereitet ist ihm diese Mitgift auch nicht als reife Frucht in den Schoß gefallen. Wie einerseits die allmähliche Ausbildung und Vergrößerung des Gehirns schrittweise an den Schädeln fossiler Säugetiere verfolgt werden kann, so spielen sich auch in der Sphäre der Sinnesempfindungen im Tierreich Vorgänge ab, die nicht ohne guten Grund als Vorstufen des Selbstbewußtseins betrachtet werden. Von der einfachsten Form des Instinkts, welchen der Physiologe als Disposition der organischen Materie, gewohnte Bewegungen zu reproduzieren bezeichnet, bis zu der geistigen Fähigkeit des Menschen, neben seinem subjektiven Ich eine objektive Außenwelt zu unterscheiden und die Beziehungen zwischen beiden festzustellen, liegt allerdings ein unendlich viel größerer Abstand, als in der außerordentlichen Differenz des relativen Hirngewichtes des Menschen und der ihm nächst verwandten Tiere.

Wenn sich im allgemeinen die instinktive Thätigkeit als ein mit der Organisation ererbter Mechanismus erweist, welcher in unveränder-

lichen Gleisen abläuft und seinen Besitzer lediglich zur Erreichung animalischer Ziele anspornt, so gibt es daneben im Tierreich doch auch geistige Aeußerungen, die bei unbefangener Beurteilung kaum anders als Denken, als Fähigkeit Causalitätsschlüsse zu bilden, gedeutet werden können.

Durch solche Betrachtungen wird jedoch der Wert des Menschen nicht herabgedrückt. Noch bleibt ihm neben der rein intellektuellen Sphäre in den Tugenden des Herzens, in Sittlichkeit und Religion, in der Erkenntnis des Idealen ein weites Gebiet übrig, in dem er allein herrscht und worin er sich hoch über seine tierische Umgebung erhebt.

Indem der Mensch, das jüngste und höchste Produkt organischer Entwicklung sich die übrige Natur zu unterwerfen strebt, greift er mächtig in ihr Gefüge ein und vielfach das Gleichgewicht der organischen Kräfte störend, rüst er teils bewußt, teils wider seinen Willen großartige Veränderungen, massenhafte Vernichtung pflanzlicher und tierischer Existenzen hervor, wie sie früher in gleichem Umfang und gleicher Raschheit kaum je erfolgten. So bereitet er eine neue, von den vergangenen wesentlich verschiedene Erdperiode vor. Nicht immer dürfte das Endresultat seiner Thätigkeit, das wir in alten Kulturländern, wo Nutzpflanzen und Haustiere die ursprüngliche Vegetation und Tierwelt zum größten Teil ersetzt haben, bereits ahnungsvoll vorausschauen, unserem ästhetischen Gefühl entsprechen, aber wenn wir die Poesie der wilden Natur teilweise dem Utilitätsprinzip zum Opfer fallen sehen, so müssen wir auch darin ein notwendiges Durchgangsstadium des großen organischen Entwicklungsprozesses erkennen, dazu bestimmt die Existenz des Menschengeschlechts zu verlängern.

Ich stehe am Schluß. Und wenn ich jetzt auf unsere Betrachtungen zurückblicke, so frage ich mich zagend, ob es wohl gethan war, statt über Thatfachen zu reden, welche die Wissenschaft bereits als reife Ernte geborgen hat, Fragen zu berühren, die vielfach noch als grüne Saat erst des kommenden Schnitters harren; allein meine Herrn Kommilitonen, gerade in dieser feierlichen Stunde erschien es mir angezeigt, Ihren Blick über die nächst liegenden Aufgaben hinweg auf den Urgrund,

das Werden, Sein und Vergehen der uns umgebenden körperlichen Welt und auf jene Probleme zu richten, die an der äußersten Grenze der Erkenntnis gelegen, nie aufhören werden den Menschen zu fesseln und zu bewegen.

Auch des ethischen Hintergrundes entbehrt unsere Betrachtung nicht. Oder gibt es eine dringlichere Mahnung zur Arbeit, als die Versenkung des Geistes in das Universum, wo alle Entwicklung, aller Fortschritt das Ergebnis rastlos thätiger Kräfte ist? Und wie tröstlich ist die Ueberzeugung, daß alle jene Arbeit, welche wir im Weltprozeß kennen gelernt, nicht fruchtlos verbraucht wurde, daß mit Entwicklung wenigstens in der organisierten Natur auch Fortschritt untrennbar verbunden scheint! Oder ist die Geschichte des Menschengeschlechtes etwas Anderes, als eine fortschreitende Kulturbewegung? Aus rohen Anfängen ist das Menschengeschlecht hervorgegangen; Jahrtausende hat es gearbeitet, um die ersten Elemente der Kultur zu erringen. Wohl hat die menschliche Entwicklung nicht immer die direkteste Bahn beschritten; es fehlt nicht an Beispielen von Rückschritt im Einzelnen, wo die Entwicklung auf falsche Wege geriet oder durch äußere Umstände gehemmt wurde; die hohe Kultur der Hellenen war ihrer Zeit vorausgeeilt und wurde Jahrhunderte lang durch Unwissenheit und Barbarei überflutet, aber was damals gedacht und geschaffen wurde, ist für den Fortschritt der Menschheit nicht verloren gegangen; es war schwer erkämpfter und darum befestigter Besitz, der nach langer Ruhe späteren Generationen zu gute kam.

Mit dem Selbstbewußtsein ist übrigens nicht allein eine neue Form von Arbeit, sondern auch ein in der materiellen Natur unbekannter Faktor — Verantwortlichkeit in die Welt getreten. Wenn der unbewußte Organismus im Kampfe um's Dasein durch instinktive Impulse unweigerlich zur Arbeit getrieben wird, so kann sich der mit freiem Willen begabte Mensch seiner Aufgabe entziehen und ein nutzloses oder schädliches Glied der Gesellschaft werden. Er sündigt damit an der Gesamtheit, an seinen Nachkommen und an seinem eigenen

Ich. Das einzelne Menschenleben steigt nicht nur zur Höhe auf, um beim Tode wieder in die gleiche Tiefe zurückzusinken, es ist ein Atom der ganzen Menschheit und was das Individuum erarbeitet oder eronnen, trägt zum Fortschritt der Art bei. Tausendfache Erfahrung zeigt, daß die menschliche Seele bei der Geburt nicht einem weißen Blatte gleicht, das erst durch Erziehung und Lebenserfahrung beschrieben wird, sondern daß mit den physischen auch intellektuelle und moralische Eigenschaften der Eltern den Kindern vererbt werden. Den schwersten Schaden freilich fügt sich derjenige selbst zu, der in der Unthätigkeit oder im Haschen nach Genuß Befriedigung zu finden glaubt. Er vergißt, daß Arbeit nicht nur eine Aufgabe, sondern zugleich auch eines der köstlichsten Güter des Menschen ist.

Jedermann kennt die Befriedigung bei der Arbeit, jedermann die Freude nach einer glücklich gelösten Aufgabe und gerechter Weise bemißt sich die Höhe des Lohnes meist nach der Größe der aufgewendeten Mühe. Wer etwas länger gelebt hat, weiß, daß unter allen Gaben, die das Schicksal dem Menschen bietet, Arbeit den dauerhaftesten Genuß gewährt. Auch über Kummer, Sorge und Leidenschaft vermag sie ihn hinweg zu heben. Und wenn wir schließlich müde geworden die Arme sinken lassen, dann schauen wir gerne auf die Arbeit unseres Lebens zurück, denn war ihr selbst alle Anerkennung der Mitwelt und jeder äußere Erfolg versagt, so bleibt doch das tröstliche Bewußtsein, als Werkzeug der göttlichen Weltordnung mitgearbeitet zu haben an einem idealen Ziel, an dem Fortschritt des Menschengeschlechts.

So, meine lieben jungen Freunde, weiß ich Ihnen für Ihre akademische Laufbahn keinen besseren Rat mitzugeben, als die Mahnung zur ernstesten und idealen Arbeit. Glauben Sie nicht, daß ich Ihnen damit Ihre bevorzugte Stellung als akademische Bürger verkümmern möchte. Genießen Sie nur froh Ihre Jugend, die geschmückt mit den Knospen der Hoffnung im vollen Frühlingsglanz vor Ihnen liegt, denn das Leben besteht nicht ausschließlich aus Arbeit, auch Genuß und Freude beanspruchen ihren wohl berechtigten Anteil, aber sie sollen den Duft und nicht den Inhalt des Daseins bilden. Im Maaßhalten zeigt sich die Weisheit.

Versäumen Sie deshalb nicht, Ihren Geist zu üben, an Arbeit zu gewöhnen und sich damit für Ihr ganzes Leben eine ewig frische Quelle des Genusses zu erschließen; vergessen Sie nicht, daß Ihnen ein besonders schwieriger Anteil an menschlicher Arbeit zugefallen ist, daß Sie dazu berufen sind, in dem Streben nach Fortschritt die Fahne vor auszutragen. Ueberwinden Sie darum das mit jeder Anstrengung und namentlich mit geistiger Arbeit anfänglich verbundene Mißbehagen, eingedenk des Spruches:

Ohne Kampf, kein Sieg.
